

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



"PATENT"

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)	
	)	Group Art Unit: 3722
HANS GRONBACH	)	
	)	
SERIAL NO.:	)	
	)	
FILED:	)	Examiner: Unknown
	)	
FOR:	)	
	)	
MACHINE TOOL	)	

Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

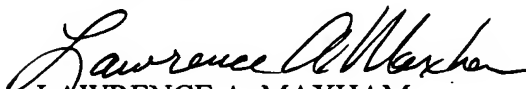
**PRIORITY CLAIM UNDER RULE 55**

The benefit of filing date in Germany of patent application corresponding to the above-identified application is hereby claimed under Rule 55 and 35 U.S.C. 119 in accordance with the Paris Convention for the Protection of Industrial Property.

Certified copy of the corresponding German application Serial No. 102 52 824.1 filed on 13 November 2002, is attached hereto.

Respectfully submitted,

HANS GRONBACH

By:   
LAWRENCE A. MAXHAM  
Attorney for Applicant  
Registration No. 24,483

**THE MAXHAM FIRM**  
A PROFESSIONAL LAW CORPORATION  
SYMPHONY TOWERS  
750 "B" STREET, SUITE 3100  
SAN DIEGO, CALIFORNIA 92101  
TELEPHONE: (619) 233-9004  
FACSIMILE: (619) 544-1246

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 52 824.1

**Anmeldetag:** 13. November 2002

**Anmelder/Inhaber:** DECKEL MAHO Pfronten GmbH, Pfronten/DE

**Bezeichnung:** Werkzeugmaschine

**IPC:** B 23 Q 1/25

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. November 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Schmidt O.

BEETZ & PARTNER  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
European Trade Mark Attorneys

Steinsdorfstraße 10 - D-80538 München  
Telefon +49 89 21689100/Fax +49 89 21689200

gegründet 1926 von  
Dipl.-Ing. R. BEETZ sen. (1897-1991)  
Dr.-Ing. R. BEETZ jun. (1969-2000)

Dipl.-Ing. J. SIEGFRIED  
Prof. Dr.rer.nat. W. SCHMITT-FUMIAN  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat. C.-M. MAYR  
Dipl.-Ing. A. PFEIFFER  
Dipl.-Ing. B. MATIAS

---

Rechtsanwältin P. KOTSCH

## Werkzeugmaschine

Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine zur spanenden Bearbeitung von großflächigen hochkant stehenden Werkstücken mit einem in der X-Koordinatenachse auf einem Langbett verfahrbaren Fahrständer, einer am Fahrständer in mindesten der Y- und der Z-Koordinatenachse bewegbaren Bearbeitungseinheit mit schwenkbarer Arbeitsspindel und mit mindestens einem etwa plattenförmigen Werkstückträger, der aus einer horizontalen Rüststellung in eine vertikale Bearbeitungsstellung verschwenkbar ist.

Derartige Werkzeugmaschinen bzw. Bearbeitungszentren werden in neuerer Zeit zur Fräs- und Bohrbearbeitung von großen, insbesondere großflächigen Werkstücken in der Automobilindustrie, im Flugzeugbau, od. dgl., eingesetzt. In der Regel sind jeder Maschine zwei Werkstückstationen zugehörig, die an der Rückseite des Langbetts neben-

einander angeordnet sind und deren großflächige Werkstückträger wechselweise aus einer horizontalen Rüststellung in eine vertikale Arbeitsstellung geschwenkt werden. Dies ermöglicht einen durchgehenden Produktionsbetrieb, da die in der Vertikalstellung befindlichen Werkstücke bearbeitet und gleichzeitig bereits bearbeitete Werkstücke von dem in seiner Horizontalstellung befindlichen Werkstückträger abgebaut oder neue Werkstücke auf diesen aufgebaut werden können. Zum Verschwenken der im wesentlichen plattenförmigen Werkstückträger werden vorzugsweise ausreichend lange Druckmittelzylinder verwendet, die rückseitig angreifen. Die Länge des Bettes und der darauf montierten Führungen ist so gewählt, daß der Fahrständer wechselweise vor die eine oder andere Station verfahren kann. Bei der Bearbeitung der großflächigen Werkstücke ergibt sich häufig ein extrem hoher Späneanfall aufgrund der hohen Spanleistungen der eingesetzten Bearbeitungseinheiten. Um die Umgebung der Maschine vor Verschmutzungen durch Späne und Flüssigkeiten zu schützen, sind die Arbeitsbereiche vor den beiden Stationen von einer durchgehenden Schutzkabine umgeben. Zusätzlich ist der Arbeitsbereich vor dem in seine horizontale Rüststellung verschwenkten Werkstückträger durch eine Tür abgetrennt, um Verschmutzungen der Rüststation durch Späneflug und Flüssigkeiten zu verhindern. Bisherige Maschinen dieses Types verwenden konventionelle Fahrständer, bei denen der die Bearbeitungseinheit bildende Fräskopf in einem in einer Koordinatenachse verfahrbaren Schlitten angeordnet ist, wobei die Arbeitsspindel Bewegungen in ihrer Längsachse in der Bearbeitungseinheit ausführen kann. Diese in der Praxis seit langem bewährten Maschinen sind hinsichtlich einer optimalen Ausnutzung der jeweiligen Arbeitsräume begrenzt. Daneben wurden auch bereits Vorschläge für nach dem Hexapodenprinzip konzipierte Werkzeugmaschinen des vorgenannten Typs gemacht, die allerdings wegen Problemen bezüglich einer genauen und hochstabilen Werkzeugpositionierung während der Bearbeitung noch keinen Eingang in die Praxis gefunden haben.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Werkzeugmaschine zur spanenden Bearbeitung von großflächigen hochkant stehenden Werkstücken zu schaffen, die bei relativ einfachem konstruktivem Aufbau eine präzise und auch unter Betriebsbeanspruchungen hochfeste Positionierung der jeweiligen Werkzeuge in einem vergrößerten Arbeitsraum ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Bearbeitungseinheit eine Tripodeneinheit mit einem zentralen Tragrohr und drei um jeweils  $120^\circ$  winkelfersetzt angeordnete Teleskopstützen ist, der Fahrständer in einer mittleren, etwa horizontalen Ausnehmung ein Universallager für das längsverschiebbare Tragrohr sowie in zwei unteren und einer oberen Ausnehmung je ein Universallager für die Teleskopstützen aufweist und am Kopf des Tragrohrs ein um die Rotorachse verdrehbarer Halter für die verschwenkbare Arbeitsspindel angeordnet ist.

Die längsverschiebbare Lagerung des in sich hochsteifen Tragrohres in dem etwa mittig im Fahrständer angeordneten Universallager ergibt in Verbindung mit der Wirkungsweise der drei Teleskopstützen eine hochgenaue und feste Positionierung des Bearbeitungskopfes bzw. des in die Arbeitsspindel eingesetzten Werkzeuges in einer vorgegebenen Arbeitsposition. Daneben ermöglicht das Tripodenprinzip eine optimierte Ausnutzung des verfügbaren Arbeitsraumes, da das jeweilige Werkzeug durch einfache Verschiebebewegungen der Teleskopstützen und des Tragrohrs innerhalb eines vergrößerten Arbeitsbereichs auch in Extremlagen genau positioniert werden kann. Daneben ergibt sich ein verminderter Platzbedarf gegenüber herkömmlichen Maschinen vergleichbarer Leistung.

In zweckmäßiger Weiterbildung der Erfindung kann die Werkzeugmaschine zwei wechselweise Rüst- und Arbeitsstationen aufweisen, die in der X-Koordinatenachse hintereinander angeordnet sind, wobei jede Station je einen schwenkbaren Werkzeugträger aufweist und der jeweilige Rüstraum durch eine bewegbare Tür vom Arbeitsbereich abgetrennt ist. Diese Tür ist eine einteilige Schiebetüre, die wechselweise vor den jeweils niedergeschwenkten Werkstückträger verschoben wird, so daß die eine Hälfte des Arbeitsbereiches durch den in seiner Hochkantstellung befindlichen Werkstückträger und die andere Hälfte des Arbeitsbereiches durch die Schiebetüre von der Umgebung abgetrennt ist.

Um einen bei modernen Bearbeitungszentren üblichen automatisierten Ablauf der verschiedenen Bearbeitungsvorgänge zu gewährleisten, ist die Schiebetür zweckmäßigerweise mittels eines programmgesteuerten Linearantriebs, z.B. eines Druckmittelzylinders, eines elektrischen Linearmotors, eines Spindeltriebs, eines Riementriebs, od. dgl., verschiebbar.

Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung ausführlicher beschrieben, in der die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine in perspektivischer Schrägansicht schematisch dargestellt ist.

Die dargestellte Werkzeugmaschine enthält ein relativ flaches Langbett 1, auf dessen Oberseite zwei Führungsschienen 2, 3 montiert sind. Auf diesen Führungsschienen 2, 3 ist ein Fahrständer 4 mittels eines - nicht dargestellten - Linearantriebs, z.B. eines Spindeltriebs, eines elektrischen Linearmotors od. dgl., in Richtung der durch die Erstreckung der Führungsschienen 2, 3 vorgegebenen Koordinatenachse X verfahrbar. Dieser Fahrständer 4 hat in Stirnansicht etwa die Form eines Hauses und weist einen mit Führungsschuhen 5 verse-

henen breiteren Unterbau 6 sowie einen sich dachartig nach oben verjüngenden Oberteil 7 auf. In dem von den Außenwänden umgrenzten Innenbereich des Fahrständers befinden sich Zwischenwände und Versteifungsrippen, so daß sich eine insgesamt hochsteife Gesamtkonstruktion ergibt. Etwa im mittleren Teil des Fahrständers 4 ist in einer Ausnehmung 8 ein Universallager 9 angeordnet, in welchem ein in sich formsteifes Tragrohr 10 längs verschiebbar aufgenommen ist. Das in der Zeichnung obere Ende dieses Tragrohrs 10 ist als sich konisch erweiternde Glocke 11 ausgebildet, an welcher ein Schwenkkopf 12 um die Längsachse des Tragrohrs 10 verdrehbar montiert ist. Dieser Schwenkkopf 12 bildet den Träger für eine um eine zusätzliche Achse verschwenkbare Arbeitsspindel 13. Seitlich an der Glocke 11 sind ferner die ausfahrbaren Teile von drei Teleskopstützen 14, 15, 16 um mehrere Achsen beweglich befestigt, die über je einen z.B. hydraulischen Linearantrieb 17, 18, 20 verfügen. Diese drei Teleskopstützen sind um einen Winkel von jeweils  $120^\circ$  zur Längsachse des Tragrohres 10 versetzt angeordnet und in jeweils einem Universallager 21, 22, 23 im Fahrständer 4 gelagert. Die dargestellte Anordnung einer oberen 14 und zweier unterer 15, 16 Teleskopstützen wirkt sich günstig auf die Gesamtstabilität der Bearbeitungseinheit aus.

Die dargestellte Werkzeugmaschine enthält zwei Arbeits- bzw. Rüststationen I und II mit jeweils einem plattenförmigen Werkstückträger 30, 31, die an der Rückseite des Langbettes 1 nebeneinander positioniert sind. Beide Werkstückträger 30, 31 sind gesondert zwischen einer horizontalen und einer vertikalen Stellung verschwenkbar. In dem dargestellten Zustand befindet sich der Werkstückträger 30 der Station I in seiner horizontalen Lage, in welcher er auf einem Unterbau 32 aufliegt. In diesem Unterbau 32 befindet sich für jeden Werkstückträger 30 und 31 je ein - nicht dargestellter - Druckmittelzylinder, dessen Kolben an der Rückseite des jeweiligen Werkstückträgers angreift, um ihn aus der horizontalen in die vertikale Stellung - und umgekehrt -



zu verschwenken. Zwischen dem sich über nahezu die gesamte Länge des Langbettes 1 erstreckenden Arbeitsraum der Bearbeitungseinheit und der wechselnden Rüststation I bzw. II, in welcher sich der zugehörige Werkstückträger in seiner horizontalen Position befindet, ist eine Schiebetür 35 angeordnet, die an oberen und - nicht dargestellten - unteren Längsschienen 36 mittels eines ebenfalls nicht dargestellten Linearantriebes verschiebbar ist. In dieser Schiebetür 35 sind Sichtfenster 37 ausgebildet.

Zur Bearbeitung eines an dem in seiner vertikalen Arbeitsstellung befindlichen Werkstückträger 31 aufgespannten Werkstücks wird der Fahrständer 4 in den Führungsschienen 2, 3 nach rechts verfahren, so daß sich die die Arbeitsspindel 13 enthaltende Bearbeitungseinheit vor dem am Werkstückträger 31 aufgespannten Werkstück befindet. Das Tripodkonzept ermöglicht in Verbindung mit der drehbaren Halterung des Schwenkkopfes 12 und der verschwenkbaren Lagerung der Arbeitsspindel bzw. des Fräskopfes 13 eine Positionierung des jeweiligen Werkstückes auch vor den äußersten Eckbereichen des Werkstückträgers 31, wobei das in der Arbeitsspindel 13 eingespannte Werkzeug beliebige Winkellagen im Raum einnehmen kann. Die hohe Eigensteifigkeit des Tragrohres 11 und seine Abstützung über die drei Teleskopstützen 14, 15, 16 gewährleistet ferner eine genaue und stabile Positionierung des Spindelkopfes 13, so daß hohe Spanleistungen bei Einhaltung kleiner Toleranzen möglich sind.

Nach dem Bearbeitungsvorgang des am Werkstückträger 31 gespannten Werkstückes wird der Werkstückträger 31 mittels seines rückseitigen Stellantriebes in die Horizontallage zurückgeschwenkt. Der sich dadurch ergebende Freiraum wird durch Verschieben der Tür 35 nach rechts geschlossen. Daraufhin kann der mit dem neuen Werkstück versehene Werkstückträger 30 aus seiner dargestellten Horizontalstellung in eine vertikale Bearbeitungsposition verschwenkt werden und

nach einer Verfahrbewegung des Fahrständers 4 in die - in der Zeichnung dargestellte - Position kann die Bearbeitung des neuen Werkstücks aufgenommen werden. Auch in diesem Fall ist der vordere Bearbeitungsraum von dem rückwärtigen Rüstraum einerseits durch die dann verschobene Schiebetür 35 und andererseits durch den dann aufrechtstehenden Werkstückträger 30 abgeschlossen.

Ein besonderer Vorzug der dargestellten Werkzeugmaschine ergibt sich hinsichtlich der Behandlung bzw. Abführung der im Betrieb mitunter in erheblichen Mengen anfallenden Späne, die zusammen mit den zugeführten Flüssigkeiten in eine unter dem Arbeitsraum vorgesehene langgestreckte Wanne 24 fallen, die die Form eines Spitztroges hat, in deren Bodenabschnitt ein herkömmlicher Späneförderer angeordnet ist.

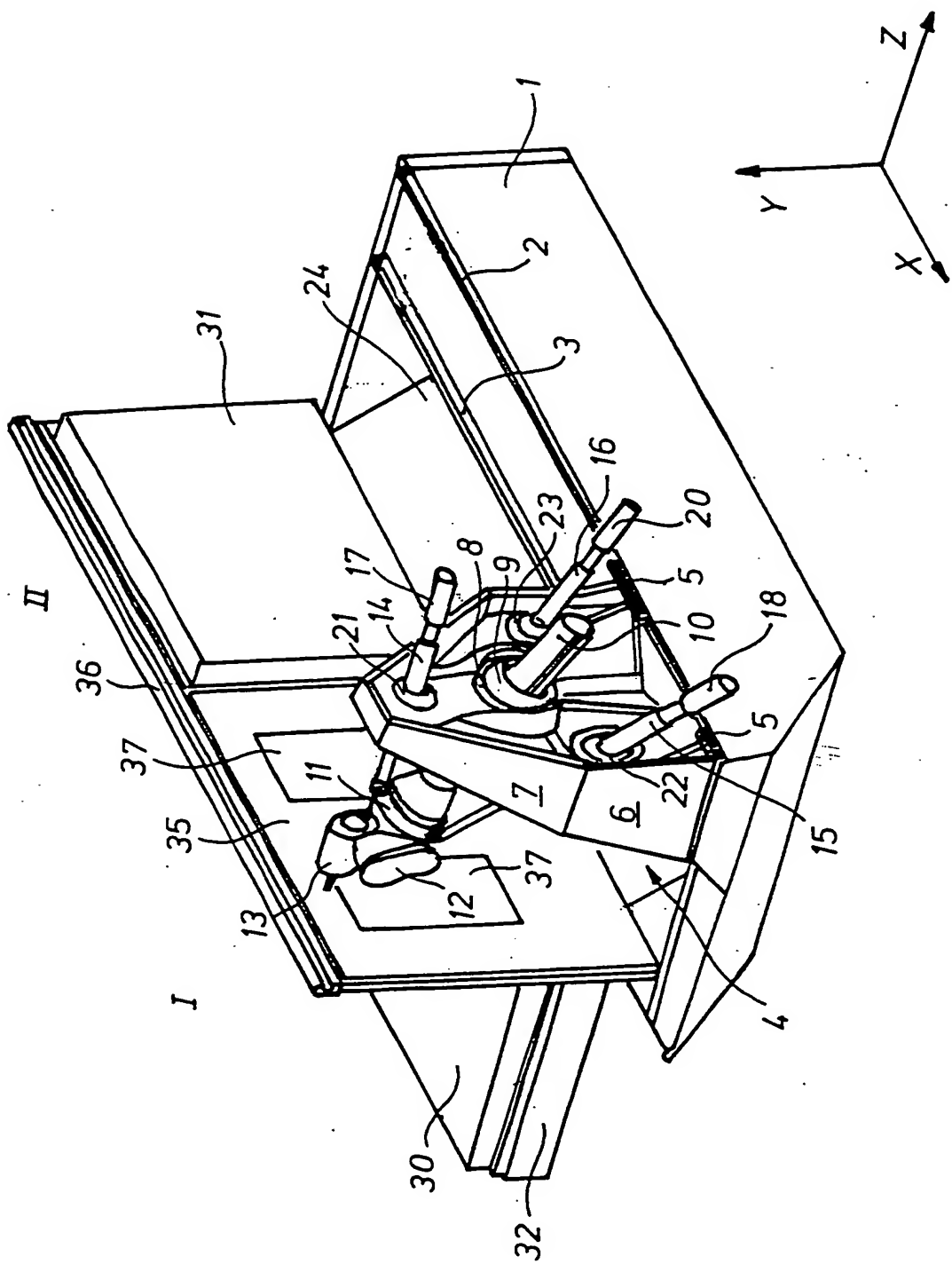
Die Erfindung ist nicht auf das in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann statt der beiden in einer horizontalen Ebene angeordneten Führungsschienen 2, 3 das Langbett auch so ausgebildet sein, daß sich der Fahrständer an einer schrägen Ebene abstützt, wobei die vordere Führungsschiene 2 in einem höheren Niveau als die hintere Führungsschiene 3 verläuft. Ferner kann am erweiterten Endteil des Tragrohres auch ein anders gestalteter Fräskopf montiert werden, der eine Ausrichtung der Werkzeugspindel 13 in verschiedenen Raumwinkellagen ermöglicht. Zur Bearbeitung von Werkstücken extremer Längenausdehnung kann das Zweistationen-Konzept verlassen werden und statt der beiden gesonderten Werkstückträger 30, 31 ein einziger durchgehender Werkstückträger verwendet werden, wobei in diesem Fall dann die Schiebetür 35 nicht vorhanden ist.

## Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine zur spanenden Bearbeitung von großflächigen hochkant stehenden Werkstücken mit
  - einem in der Koordinatenachse auf einem Langbett (1) verfahrbarem Fahrständer (4),
  - einer am Fahrständer (4) in mindestens zwei weiteren Koordinatenachsen bewegbaren Bearbeitungseinheit mit schwenkbarer Arbeitsspindel (13) und
  - mindestens einem etwa plattenförmigen Werkstückträger (30; 31), der aus einer horizontalen Rüststellung in eine vertikale Bearbeitungsstellung verschwenkbar ist,
 dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Bearbeitungseinheit eine Tripoden-Einheit mit einem zentralen Tragrohr (10) und drei um 120° winkelfersetzt angeordneten Teleskopstützen (14, 15, 16) ist,
  - der Fahrständer (4) in einer mittleren Ausnehmung (8) ein Universallager (9) für das längsverschiebbare Tragrohr (10) sowie in zwei unteren und einer oberen Ausnehmung je ein Universallager (21, 22, 23) für die Teleskopstützen (14, 15, 16) aufweist und
  - am Kopf (11) des Tragrohrs (10) ein um die Rohrachse verdrehbarer Halter (12) für die verschwenkbare Arbeitsspindel (13) angeordnet ist.
  
2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1 mit zwei wechselweisen Rüst- und Arbeitsstationen (I und II), die hinter dem Langbett (1) nebeneinander angeordnet sind und je einen verschwenkbaren Werkstückträger (30, 31) aufweisen, wobei der jeweilige Rüstraum durch eine bewegbare Tür (35) vom Arbeitsbereich abgetrennt ist,

dadurch gekennzeichnet, daß  
die Türe (35) eine einteilige Schiebetüre ist, die wechselweise vor  
den jeweils in seine horizontale Rüststellung niedergeschwenkten  
Werkstückträger (31; 32) verschiebbar ist.

3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Schiebetüre (35) mittels eines programmgesteuerten Linea-  
rantriebs verschiebbar ist.
4. Werkzeugmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
unter dem Arbeitsbereich zwischen dem Langbett (1) und der  
Schiebetür (35) bzw. dem vertikalen Werkstückträger ein als  
durchgehender Spitztroch (24) ausgebildeter Spänesammler ange-  
ordnet ist.



## Zusammenfassung

### Werkzeugmaschine

Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine zur spanenden Bearbeitung von großflächigen hochkant stehenden Werkstücken mit einem in der Koordinatenachse auf einem Langbett (1) verfahrbarem Fahrständer (4), einer am Fahrständer (4) in mindestens zwei weiteren Koordinatenachsen bewegbaren Bearbeitungseinheit mit schwenkbaren Arbeitsspindel (13) und mindestens einem etwa plattenförmigen Werkstückträger (30; 31), der aus einer horizontalen Rüststellung in eine vertikale Bearbeitungsstellung verschwenkbar ist, wobei die Bearbeitungseinheit eine Tripoden-Einheit mit einem zentralen Tragrohr (10) und drei um  $120^\circ$  winkelfersetzt angeordneten Teleskopstützen (14, 15, 16) ist, der Fahrständer (4) in einer mittleren Ausnehmung (8) ein Universallager (9) für das längsverschiebbare Tragrohr (10) sowie in zwei unteren und einer oberen Ausnehmung je ein Universallager (21, 22, 23) für die Teleskopstützen (14, 15, 16) aufweist und am Kopf (11) des Tragrohrs (10) ein um die Rohrachse verdrehbarer Halter (12) für die verschwenkbare Arbeitsspindel (13) angeordnet ist.

Figur

